

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-312515

(43)公開日 平成5年(1993)11月22日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 1 B 11/00	F	7825-2F		
G 0 1 C 22/00	E			
G 0 5 D 1/02	K	7828-3H		

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

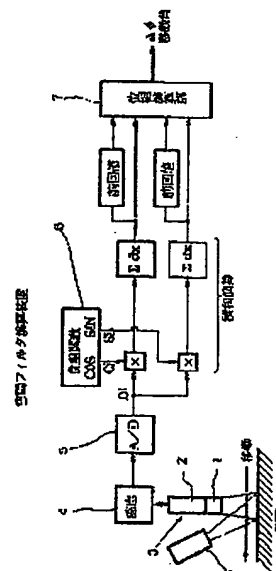
(21)出願番号	特願平4-122408	(71)出願人	000006105 株式会社明電舎 東京都品川区大崎2丁目1番17号
(22)出願日	平成4年(1992)5月18日	(72)発明者	長尾 寿夫 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会 社明電舎内
		(72)発明者	野村 昌克 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会 社明電舎内

(54)【発明の名称】 空間フィルタを用いた移動距離測定装置

(57)【要約】

【目的】高速移動時におけるCCDラインセンサの検出出力の低下を抑制して、正確に移動面の明暗パターンに基づく検出出力を得る。

【構成】移動面の明暗パターンに応じたCCDラインセンサ検出出力データと空間歪曲関数との積和演算により求められるベクトルの位相移動角から移動体の移動距離を測定する空間フィルタを用いた移動距離測定装置において、移動面を照明する光源としてストロボ状に点滅する光源を用いる。



(2)

特開平5-312515

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】移動物体の下面に取り付けられ移動方向に沿って配置されたCCDラインセンサカメラと、前記CCDラインセンサカメラによって検出された移動面の明暗パターン検出力を、所定の周期でサンプリングし読み出す読出回路と、

前記CCDラインセンサカメラの視野内に相当する位相角内に配置される空間高周波数を発生する空間高周波発生回路と、

前記読出回路から出力されるサンプリングされた明暗パターン出力のデータ値と、前記空間高周波発生回路から出力される空間高周波数値との積和演算をする積和演算回路と、

前記積和演算回路の出力により位相空間上の空間周波数成分ベクトルを検出し、前回サンプリングによる検出ベクトルと今回サンプリングによる検出ベクトルから再検出ベクトルの位相差を演算する位相演算部からなる空間フィルタ演算回路と、

前記位相差から移動物体の移動距離を演算する移動距離演算回路と、ストロボ状に点滅する光源からなる移動面照明用の照明装置と、を具備したことを特徴とする空間フィルタを用いた移動距離測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、移動物体の移動距離を測定する空間フィルタを用いた移動距離測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図1に示す位相直交型空間フィルタ（以下、単に「空間フィルタ」という。）を用いた移動距離測定装置は、次のように動作する。

【0003】移動物体（図示せず）の下面に取り付けられ、光学レンズ1とCCD（電荷結合素子）ラインセンサ2からなるカメラ3によって、路面からの反射光が検出され、所定の周期でサンプリングされ読出回路4で読出されA/D変換5されて、路面の明暗に応じたデータ信号D₁を得る。ここで、CCDラインセンサ2は、移動物体の移動方向に沿って配列されたn個の画素から構成された視野L（L=1画素の長さ×画素数n）を有するものである。

【0004】前記データ信号D₁の各データ（D₁, D₂, D₃, …… D_n）と高周波発生回路6とからの余弦高周波数C₁(C₁, C₂, C₃, …… C_n), 及び正弦高周波数S₁(S₁, S₂, S₃, …… S_n), との積和演算により空間周波数成分を抽出し、その前回サンプリング積和演算値と今回サンプリング積和演算値から、位相演算部7において、図2に示すベクトルZ₁, Z₂を検出して、該ベクトルZ₁とZ₂の位相差である移動距離に比例した位相移動角Δφを求め、次式により実際の移動距離を演算して測

定するものである。

$$X(m) = (L(n)/f) \times (1/2\pi) \times \Delta\phi$$

L:視野(n) (CCD画素数n×1画素長の長さ)

f:空間周波（視野L内の波数）

Δφ:位相移動角(rad)

【0005】

【課題を解決しようとする課題】このような、ラインセンサカメラとしてCCDカメラを用いた移動距離測定装置においては、移動物体が高速で移動している場合、CCDには蓄積時間があるので、図3で示すように、CCDがラインセンサ2の視野に対する路面パターン（明暗パターン）の（イ）に基づく電荷を蓄積している間に、明暗パターンが（イ）から（ロ）に移動してしまい、路面の明暗パターンに応じた信号を完全に蓄積することができず、抽出する空間周波成分が低下してしまう。これは、電荷の蓄積中に視野のパターンが移動する（すなわち、被写体ブレを起す）ため、CCDの時間出力を積分して空間周波成分を抽出している空間フィルタにおいては、移動距離が空間周波の波長に近くなると積分出力が零に近くなるからである。このようにCCDラインセンサを用いている場合、移動速度が速くなると、空間フィルタによる移動距離の検出、測定が困難となり、その精度が低下してしまうという欠点がある。

【0006】本発明は、以上の点に鑑みなされたもので、移動物体が高速で移動している場合でも高精度に対処でき、精度が高い空間フィルタを用いた移動距離測定装置を得るためのものである。

【0007】

【課題を解決するための手段、作用】高速移動時におけるCCDラインセンサ2の検出力の低下を抑えるために、CCDラインセンサカメラ3にシャッターなどを取り付け、いわゆる被写体ブレを防ぐために露時（短時間）のみ検出することが考えられるが、高価になるばかりでなく機械的要素が増加してしまう。そこで、本発明においては、路面（移動面）の照明をストロボ状に点滅させることにより、点灯時のパターン入力に対し、消灯時のパターン入力を極小にすることによりCCDの電荷蓄積中に視野パターンが空間周波の波長近く移動しても、その積分出力が零にならず、その結果、抽出される空間周波成分の低下が抑えられる。

【0008】以下、本発明を図面を用いて詳しく説明する。

【0009】図1は、本発明の空間フィルタを用いた移動距離測定装置における空間フィルタ演算装置を示すものである。3は、光学系（レンズ）1及び移動方向に沿って配列されたn個の画素からなる視野L（視野L=1画素の長さ×画素数n）を有するCCDラインセンサで構成されたCCDラインセンサカメラであり、路面の明暗パターンに応じた反射光を検出する。検出された反射光信号は所定の周期でサンプリングされ読出回路4で読

(3)

特開平5-312515

3

出され、A/D変換器5でA/D変換されて路面の明暗パターンに応じたデータ信号D₁(D₁, D₂, …… D_n)に変換される。そして、荷重関数発生回路6から空間フィルタとしての通過率分布を模擬する空間荷重関数(C₁:余弦荷重関数、S₁:正弦荷重関数)を得、該空間荷重関数とデータ信号D₁との積和演算を行ない、位相演算部7において積和演算部から位相空間上における空間周波成分ベクトルZ(図2)を求める。移動物体(図示せず)の前回サンプリング位置における前回検出ベクトルZ₁と、今回サンプリング位置における今回検出ベクトルZ₂の位相差角Δφは、移動物体が移動した距離に基づいた位相空間上における位相移動角である。したがって、該位相移動角Δφ(rad)から、移動物体の移動距離を求めることができる。

【0010】移動距離X(m)は、

$$X(m) = (L(n)/f) \times (1/2\pi) \times \Delta\phi$$

 L:視野(m)(CCD画素数n×1画素長の長さ)
 f:空間周波(視野L内の波数)
 Δφ:位相移動角(rad)
 となる。

【0011】このような、移動距離測定装置は、移動物体の移動速度がCCDラインセンサ2の高画素時間と比べて遅く、路面の明暗に応じた検出力に比例した電荷が十分に蓄積できる場合は正確に移動距離を測定することができるが、CCDラインセンサの蓄積時間と比べて高速で移動している場合は該CCDラインセンサ2はその蓄積時間内で移動による路面の明暗パターンの変化にとまらな反射光を検出することになるから、路面位置によって決まった明暗パターンの検出をすることができないので、正確な移動距離の測定はできない。すなわち、いま図3に示すように、路面上の明暗パターンの空間周波成分パターンが波形(イ)であるとする、移動物体の移動速度がCCDの蓄積時間と比べ遅い場合、視野(L)内のn個の画素は空間周波成分パターン波形(イ)に相当した電荷を蓄積し、位相角Δφだけ移動した後は空間周波成分パターン波形(ロ)に相当した電荷を蓄積するから、空間フィルタ演算装置(図1)によって路面上における明暗パターンの空間周波成分パターンを正確に抽出することができるが、移動速度がCCD蓄積時間と比べ遅い場合は、視野(L)内のn個の画素はその蓄積時間内に空間周波成分パターン波形(イ)から同じく蓄積時間内で移動する位置における空間周波成分パターン波形(ロ)までの変化する空間周波成分パターン波形に相当した電荷を蓄積することになるから空間フィルタ演算装置(図1)によって路面位置で決まる明暗パターンの空間周波成分を正確に抽出することはでき

4

ない。このような、移動速度が速いと空間周波成分パターンの抽出が正確に行なうことができない原因は、照明光源8が一定光であるからCCD蓄積時間中に移動した空間周波成分パターン波形(ロ)が同波形(イ)と同一の大きさであるからであり、波形(ハ)で示すようにCCD蓄積時間中に移動した空間周波成分パターンを小さくすれば、CCD蓄積時間中に蓄積される電荷は、より路面位置で決まる空間周波成分波形(イ)に相当したものになり、空間フィルタ演算装置(図1)による空間周波成分の抽出が正確に行なわれる。

【0012】そこで、本発明は、空間フィルタ演算装置(図1)における路面の照明光源4を、ストロボ状の光源すなわちCCD蓄積時間と比べて短時間の点灯時間を有する光源を点滅させることにより、その点灯時間において波形(イ)、消灯時間において波形(ロ)に相当する電荷を蓄積するようにしたものである。このようにすると、CCDは短時間の反射光の検出となるから検出力が低下するがそれを抑えるためには光源の光度を上げるなどの対策を講じればよい。

20 【0013】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、路面(移動面)への照明光源をストロボ状に点滅する光源にすることにより、移動体が高速で移動する場合においても、CCDラインセンサによって安定かつ正確に路面位置で決まる明暗パターンの空間周波成分パターンを検出することができるから、移動体の移動距離を正確に測定することができる。

【0014】また、路面(移動面)照明用光源は、移動体が低速で移動する場合においても検出に必要な時間のみ点灯することになるから、消費電力の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の空間周波演算装置

【図2】空間周波成分ベクトルの移動を説明するベクトル図

【図3】空間周波成分パターンの移動を説明するパターン波形

【符号の説明】

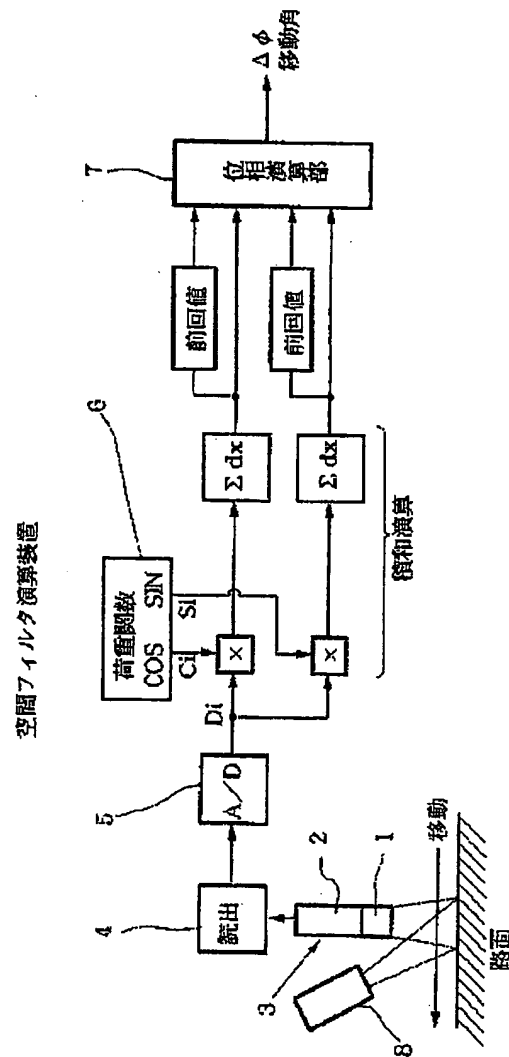
- 1: 光学レンズ
- 2: CCDラインセンサ
- 3: CCDカメラ
- 4: 読出回路
- 5: A/D変換器
- 6: 荷重関数発生回路
- 7: 空間フィルタ演算装置の位相演算部
- 8: 路面(移動面)照明用光源

40

(4)

特開平5-312515

【図1】

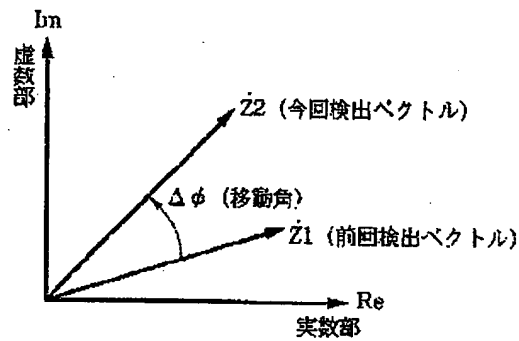


(5)

特開平5-312515

【図2】

ベクトルの移動



【図3】

パターンの移動

